

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/104379 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/10, G01S 13/08, 13/34
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004496
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-123966 2004 年 4 月 20 日 (20.04.2004) JP
特願2005-058566 2005 年 3 月 3 日 (03.03.2005) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 藤田 卓 (FUJITA,

Suguru). 高橋 和晃 (TAKAHASHI, Kazuaki). 三村 政
博 (MIMURA, Masahiro).

(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
器産業株式会社内 Osaka (JP).

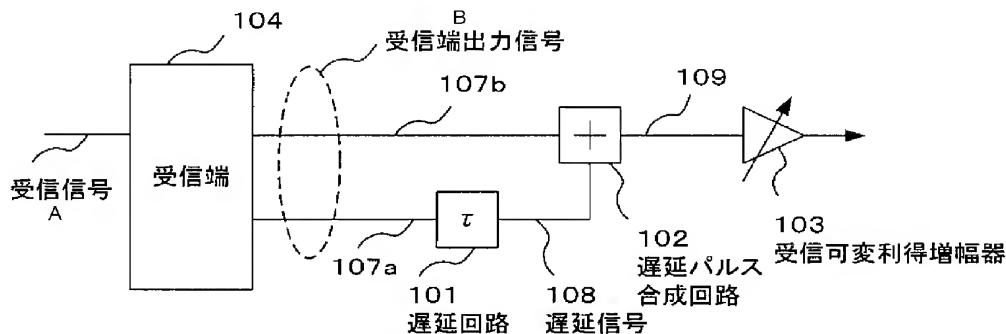
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: RECEPTION DEVICE, TRANSMISSION DEVICE, AND RADIO SYSTEM

(54) 発明の名称: 受信装置、送信装置、及び無線システム



A RECEPTION SIGNAL
104 RECEPTION TERMINAL
B RECEPTION TERMINAL OUTPUT SIGNAL
101 DELAY CIRCUIT
108 DELAY SIGNAL
102 DELAY PULSE SYNTHESIS CIRCUIT
103 RECEPTION VARIABLE GAIN AMPLIFIER

(57) Abstract: There are disclosed a transmission device using a plurality of pulse signals having different pulse continuous times, a reception device capable of stably demodulating only a pulse string of a desired wave, and a radio system. In the transmission device, a control signal generation circuit outputs a control signal for generating a plurality of pulse signals having different pulse continuous generation times while a pulse generation circuit generates a plurality of pulse signals by the control signal. In the reception device, a reception terminal (104) receives the plurality of pulse signals having different pulse continuous generation times; a delay circuit (101) delays at least one of the reception terminal output signals (107a, 107b) outputted from the reception terminal by a predetermined delay time; and a delay pulse synthesis circuit (102) combines a delay signal (108) with the reception terminal output signal (107b), thereby stably demodulating only a pulse string of a desired wave.

[続葉有]

WO 2005/104379 A1



BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: パルス連続時間の異なる複数のパルス信号を用いた送信装置と、希望波のパルス列のみを安定して復調可能な受信装置および無線システムとが開示されている。送信装置において、制御信号発生回路は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を発生させるための制御信号を出力し、パルス発生回路は、制御信号により複数のパルス信号を発生させる。受信装置において、受信端(104)は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を受信し、遅延回路(101)は、受信端から出力される受信端出力信号(107a、107b)の少なくとも一つに所定の遅延時間を遅延させ、遅延パルス合成回路(102)は、遅延信号(108)と受信端出力信号(107b)とを合成し、希望波のパルス列のみを安定して復調する。

明 細 書

受信装置、送信装置、及び無線システム

技術分野

[0001] 本発明は、主としてミリ波帯からマイクロ波帯のパルス信号を用いた受信装置、送信装置及び無線システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、数百MHzから数GHz、さらにそれ以上の非常に広い周波数帯域を用いた、超広帯域(UWB:Ultra Wide Band)通信と呼ばれる通信システムや、超広帯域の信号を用いた測距システムの研究開発が活発になってきている。

[0003] 超広帯域通信は、従来の無線通信とは異なり、幅の狭いパルス(以下、短パルスとも記す)を用いて、数百MHzから数GHz、さらにそれ以上の非常に広い周波数帯域に周波数成分を拡散させて通信を行う。また、超広帯域通信を用いた測距システムは、送信した短パルス信号と受信した短パルス信号との時間差を測定することで距離を算出する。超広帯域通信を用いて高速通信を行ったり精度良く距離を測定するためには、1ナノ秒以下といった極めて幅の狭いパルスの制御が必要であるが、従来このような制御は困難であった。しかし、近年の半導体技術の進歩により、このような制御が技術的に可能となってきた。超広帯域通信の利点は、たとえば、短パルスを用いるため多くのユーザで共通の周波数帯の信号を用いても、単位時間あたりの信号の重なりが少ないので各通信を分離することが容易で、同時並行で通信を行うことができる。また、超広帯域通信は、非常に広い周波数帯域に周波数成分を拡散するため特定の周波数によるノイズや電波干渉を全体として受けにくいという利点がある。

[0004] 従来の送信装置におけるパルス発生回路の一例は、特表2003-513501号に記載されたものであった。また、従来の受信装置は、例えば米国特許第6,452,530号に記載された復調回路や、特開平10-190356号に記載されたS/N改善効果を有する信号復調回路を適用可能である。

[0005] 特表2003-513501号に記載の従来の送信装置におけるパルス発生回路を図14に示す。

- [0006] 図14において、従来の送信装置におけるパルス発生回路は、任意のアナログ波形信号を発生するアナログ波形発生回路801と、インダクタ802と、安定領域と不安定領域を有する負性抵抗素子からなる回路803とにより構成されている。送信データを含むアナログ波形信号は、アナログ波形発生回路801で発生し、まずインダクタ802に入力される。インダクタ802は、入力されたアナログ波形信号の波形変換を行う。そして、波形変換されたアナログ波形信号は負性抵抗素子からなる回路803に入力される。回路803は、波形変換されたアナログ波形信号に応答して、安定領域と不安定領域とにその動作状態を変化させ、不安定領域で発振する。インダクタ802は、回路803の不安定領域で発振するように、アナログ信号を波形変換する。不安定領域の発振により、アナログ波形信号の1パルスを複数の短いパルスに分割し送信出力信号を得る。
- [0007] 米国特許第6, 452, 530号に記載された従来の受信装置のパルス信号復調回路を図15に示す。
- [0008] 図15において、パルス信号復調回路は、アンテナ904から受信したパルス列信号をアナログ信号に変換する受信ユニット901と、異なるパルス発生基準を有する受信パルス発生回路902と、各受信パルス発生回路902から発生したパルス信号を並べることによって受信データ信号列を生成する合成判定回路903とを含む。パルス信号復調回路は、受信したパルス列信号を受信ユニット901でアナログ信号に変換し、変換されたアナログ信号を、異なるパルス発生基準を複数個有する受信パルス発生回路902に入力する。合成判定回路903は、各受信パルス発生回路が発生したパルス信号を並べて、受信データ信号列を生成する。
- [0009] 特開平10-190356号に記載された従来の受信装置のS/N改善効果を有する信号復調回路を図16に示す。
- [0010] 図16において、遅延回路1001は、 $\tau f = n \tau c$ の遅延時間を生じさせる回路であり、 τf は周波数 f における遅延時間 τ (秒)を示し、 τc はFM変調時の変調周波数の繰返し周期を示し、 $n=0, 1, 2, \dots$ を示している。遅延検波をFM変調波の復調に適応することで、合成回路1002では、繰返し波である変調信号は足し合わされるが、無相関波である雑音成分は足し合わされない。これにより、希望波と雑音成分の比を

大きくすることによってS/Nを改善する。

- [0011] また、特に例を示さないが、スペクトラム拡散通信で、ユーザ毎に異なる拡散符号を使用すれば、同一の周波数帯域に複数のユーザ信号を重ね合わせること(CDMA: Code Division Multiple Access)が可能となることが知られている。このCDMAは、移動体通信においても使用されている。
- [0012] 基地局から近い移動局と、遠く離れた移動局が同時に基地局と通信を行う場合、基地局から近い移動局からの電波は距離が近いこと減衰が小さく、大きな信号として基地局に到達し、逆に基地局から遠く離れた移動局からの電波は、距離が遠いためより大きく減衰し、小さな信号として基地局に到達する。この場合、基地局は、近くの移動局からの大きな信号にあわせて受信系の電力レベルを調整するため、遠方の移動局からの小さな信号を復調することができないという遠近問題が発生する。この遠近問題を解決する手段の一つとして、基地局から近い移動局の送信電力を低くするという送信電力制御が知られている。送信電力制御は、移動局が基地局からの制御情報に基づいて送信電力を制御することである。この送信電力制御により、基地局から遠く離れた移動局からの電波と、近くの移動局からの電波の信号電力レベル差を小さくでき、双方を受信復調可能な受信系の電力レベルに調整可能となる。
- [0013] 特表2003-513501号及び米国特許第6,452,530号記載の従来の構成の送信装置および受信装置では、遠方の無線装置(以下、送信装置および受信装置の総称として無線装置とも記す)からの電波と、近くにある他の無線装置からの電波を同時に受信すると、前記遠近問題により、電力の大きな信号に応じて受信電力レベル制御がされてしまい、電力の小さな信号を受信復調することができないことがあり得る。また、信号同士が干渉して信号処理誤りが生じることがあり得る。
- [0014] また、特開平10-190356号に記載の従来の受信装置におけるS/N改善技術は、規則性信号が重畳可能で、非規則性信号は重畳不可能であることを利用しているため、複数の無線装置からの規則性信号の分離が困難となり得る。また、送信電力制御の技術は、1対多通信において有効な手法であり、複数の無線リンクが存在する場合には、各リンク間の横断した複雑な無線制御が必要となり得る。例えば、他の無線装置同士が遠距離で通信を行っている場合、その近くにある別の近距離で通信を

行っている無線装置の受信レベルに合わせて、遠距離で大きな送信電力にて通信を行っている無線装置の送信電力を下げるのが困難となり得る。

- [0015] さらに、無線装置の通信方式を時分割多重、周波数分割多重、符号分割多重とした場合においても、構成が複雑となり、機器が大型化、高額化してしまうことがあり得る。

発明の開示

- [0016] 本発明は、パルス連続時間の異なる複数のパルス信号を用いた送信装置と、前記送信装置から送信されるパルス連続時間の異なる複数のパルス信号のうち希望波のパルス列のみを安定して復調可能な量産性に優れた受信装置および無線システムとを小型かつ安価に提供する。
- [0017] 本発明の受信装置は、受信端と遅延回路と遅延パルス合成回路とを含む。受信端は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を受信信号として受信する。遅延回路は、受信端から出力される受信端出力信号の少なくとも一つの受信端出力信号毎に異なる所定の遅延時間遅延させることで遅延信号を生成する。遅延パルス合成回路は、遅延信号の一方と遅延信号の他方若しくは受信端出力信号とを合成する。
- [0018] 本構成によって、例えば、妨害波となるパルス列を相殺し、希望波のパルス列のみを安定して復調可能な受信装置を小型かつ安価に実現する。また、周波数分割多重通信で必要となる複数の周波数帯の異なるフィルタ又は周波数可変のフィルタを必要としないので、量産性にも優れている。例えば、周波数分割多重方式の場合、多重化された信号から任意の周波数の信号を高速に選択して取り出すために、複数の周波数帯の異なるフィルタ及び受信系ブランチを備えるか、複数の周波数帯に特性を変化することの可能な周波数可変フィルタといった特殊な回路が必要となるが、本発明においてこのような回路が不要となるため量産性に優れている。
- [0019] また、本発明の送信装置は、制御信号発生回路とパルス発生回路とを含む。制御信号発生回路は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を発生させるための制御信号を出力する。パルス発生回路は、制御信号により複数のパルス信号を発生させる。この構成により、複数の受信装置に対して、同時に送信できるといった

パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を用いた送信装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1A]図1Aは本発明の第1実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。

[図1B]図1Bは本発明の第1実施例における受信装置のパルス信号の合成を示す。

[図2A]図2Aは本発明の第1実施例における送信装置のパルス発生回路の構成を示すブロック図である。

[図2B]図2Bは本発明の第1実施例における送信装置のパルス発生回路のパルス発生時間切替を示す。

[図3A]図3Aは本発明の第2実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。

[図3B]図3Bは本発明の第2実施例における受信装置のパルス信号の合成を示す。

[図4A]図4Aは本発明の第2実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。

[図4B]図4Bは本発明の第2実施例における受信装置の分配回路の周波数特性を示す。

[図4C]図4Cは本発明の第2実施例における受信装置を構成するブランチラインカップラを示す。

[図5]図5は本発明の第2実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。

[図6]図6は本発明の第2実施例の受信装置における受信信号の遅延、合成の状態を示す。

[図7]図7は本発明の第2実施例における受信装置のパルス信号の合成を示す。

[図8]図8は本発明の第3実施例における無線システムの構成を示す。

[図9A]図9Aは本発明の第3実施例における無線システムの動作を示すフロー図である。

[図9B]図9Bは本発明の第3実施例における受信装置と送信装置とからなる無線装置の構成を示すブロック図である。

[図10]図10は本発明の第3実施例における無線装置の信号の状態を示す。

[図11]図11は本発明の第3実施例における無線装置であるオーディオプレーヤの受信信号を示す。

[図12]図12は本発明の第3実施例における無線装置であるオーディオプレーヤ内の信号を示す。

[図13]図13は本発明の第4実施例における無線装置で構成される測距システムを示す。

[図14]図14は従来の送信装置のパルス発生回路の構成を示すブロック図である。

[図15]図15は従来の受信装置の構成を示すブロック図である。

[図16]図16は従来の受信装置の信号復調回路の構成を示すブロック図である。

符号の説明

- [0021] 11, 1501 短いパルス信号
12, 1503 長いパルス信号
101, 1103 遅延回路
102, 1104, 1604a, 1604b 遅延パルス合成回路
103 受信可変利得増幅器
107, 306, 501, 1607a, 1607b, 1607c, 1607d 受信端出力信号
108, 307, 502, 1608a, 1608b 遅延信号
109, 308, 503 合成出力信号
201 切替信号発生回路
202 制御信号発生回路
203 波形変換回路
204 発振回路
301 第一のアンテナ
302 第二のアンテナ
303, 1105, 1605 受信復調部
401, 1101a, 1101b, 1601 アンテナ
402, 1102, 1602 分配回路

403 遅延パルス合成回路102側における分配回路402の通過損失

404 遅延回路101側における分配回路402の通過損失

405 ブランチラインカップラ

406 終端抵抗

407 コンデンサ

408 可変容量コンデンサ

409 素子

410〜417 端子

601 ホームサーバ

602 TV

603 オーディオプレーヤ

604 壁

605 PC

701, 702, 703 移動体

704 広く短い測距エリア

705 狭く長い測距エリア

1106 パルス連続時間設定回路

1107 パルス発生回路

1201 TVからの信号

1202 オーディオプレーヤからの信号

1301, 1303, 1305 希望波

1302, 1304, 1306 妨害波

1401 ホームサーバからの信号

1402 PCからの信号

1502 やや長いパルス信号

1603a 第一の遅延回路

1603b 第二の遅延回路

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

[0023] (第1実施例)

図1Aは、本発明の第1実施例における、受信装置の構成を示すブロック図である。

[0024] 図1Aに示す受信装置は、受信端104と遅延回路101と遅延パルス合成回路102と受信可変利得増幅器103とを備えている。受信端104は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を受信信号として受信する。遅延回路101は、受信端104から出力される受信端出力信号107aを遅延し遅延信号108を出力する。遅延パルス合成回路102は、受信端104から出力される受信端出力信号107bと遅延信号108とを合成する。受信可変利得増幅器103は、遅延パルス合成回路102の出力を増幅する。

[0025] 上記構成による受信装置の動作を説明する。受信端104は、複数のパルス信号より成る受信信号を受信すると、遅延回路101に対し受信端出力信号107aを、また遅延パルス合成回路102に対し受信端出力信号107bを出力する。遅延回路101の遅延時間は τ (秒)である。遅延回路101は、受信端出力信号107aを入力されると遅延信号108を出力する。遅延パルス合成回路102は、遅延信号108と受信端出力信号107bとを合成し、合成出力信号109を出力する。受信可変利得増幅器103は、合成出力信号109を増幅する。

[0026] 図1Bは、本実施例における受信端出力信号と遅延信号との合成を示す図であり、短いパルス信号11が希望信号で、長いパルス信号12が妨害信号の場合である。短いパルス信号11と長いパルス信号12とが受信信号に混在している。この受信信号のままだでは、妨害信号である長いパルス信号12はパルス連続時間が長い為積算電力が大きく、受信可変利得増幅器103が妨害信号で飽和したり、妨害信号の電力を合わせた利得制御をしてしまい、希望信号である短いパルス信号11を復調できない。また、受信装置は、同期や復調を、長いパルス信号12に対しても行うため、受信装置における信号処理時間や信号処理誤りの増加原因となり得る。

[0027] 上記課題解決の為に、本実施例の受信装置は、遅延回路101で遅延時間を有する遅延信号108をつくる。具体的には、受信端104は受信信号を受信し、受信端出力信号107bと、受信端出力信号107aとを出力する。遅延回路101は、受信端出力

信号107aを遅延時間 τ で遅延した遅延信号108を出力する。遅延回路101から出力された遅延信号108は、受信端104から出力された受信端出力信号107bよりも遅延時間 τ で遅延される。

- [0028] 遅延回路101は、遅延時間 τ を短いパルス信号11が占める時間よりも大きくなるように設定する。これにより、遅延パルス合成回路102からの合成出力信号109は、短いパルス信号は2つのパルスが存在する(図1Bの11c)のに対し、長いパルス信号は部分的に相殺される(図1Bの12c)。相殺された長いパルス信号におけるパルス列の振幅は小さくなるので、長いパルス信号12cの積算電力は、長いパルス信号12aの積算電力に比べて大幅に減少する。したがって、受信可変利得増幅器103は希望信号に適した動作が可能となり、短いパルス信号を復調することができる。
- [0029] なお、遅延時間 τ が、例えば長いパルス信号12aの半周期分の奇数倍の時間であれば、遅延パルス合成回路102は、妨害波のパルス列を180度位相差で合成することができるため、合成出力信号109における長いパルス信号12cは最も大きく相殺され、積算電力の減少量をさらに大きくできる。また、遅延時間 τ が、例えば長いパルス信号12aの $n-(2/3)$ 周期分から $n-(1/3)$ 周期分(n :自然数)の時間であっても、信号を相殺することが可能であり、積算電力を減じることができる。
- [0030] 以上の様に、本実施例の受信装置は、簡単な構成で、妨害信号となるパルス信号を相殺し、希望信号のパルス信号のみを安定して復調が可能となる。従来の受信装置は、時分割多重、周波数分割多重、又は符号分割多重を必要とすることから機器が大型化、高額化するのに対し、本実施例の受信装置は、時分割多重等を行う必要がないので、機器が大型化、高額化せず、量産性に優れている。
- [0031] なお、上記の実施例では、受信信号がパルス連続時間の長い信号と短い信号の2種類の場合で説明したが、本発明は、受信端104からの受信端出力信号が、例えば短いパルス信号と中ぐらいの長さのパルス信号と長いパルス信号といったように3種類以上のパルス信号が含まれる場合においても、各々の受信端出力信号に対して異なる遅延時間を有する遅延回路を設けることで、同様の効果を奏する。具体的には、例えば受信端からの受信端出力信号が3つ出力される場合は、遅延回路を1〜3つ設けることができる。

- [0032] 以上の実施例では、妨害信号が受信増幅器に与える影響について説明したが、妨害信号は、例えば、受信ミキサや受信IF増幅器等に対しても同様の影響を与えるので、本実施例の構成は、これらへの影響も軽減し、希望信号を安定して復調できるという効果も合わせて有する。
- [0033] 図2Aは、本発明の第1実施例における送信装置のパルス発生回路の構成を示すブロック図である。図2Aにおいて、本実施例の送信装置は、切替信号発生回路201と制御信号発生回路202と波形変換回路203と発振回路204とを含む。切替信号発生回路201は、切り替え信号を発生する。制御信号発生回路202は、切替信号発生回路201からの切替信号により制御信号を発生する。波形変換回路203は、制御信号発生回路202が発生した制御信号により波形を変換する。発振回路204は、波形変換回路203からのパルス発生制御信号によりパルスを発振する。
- [0034] 以上のように構成された送信装置のパルス発生回路について、図2Aを用いてその動作を説明する。切替信号発生回路201は、シンク関数1周期分をパルス1つとした場合において、例えば、パルス発生時間の短いパルス信号としてパルス1つのみを発生させる切替信号と、パルス発生時間の長いパルス信号として数十のパルスを連続して発生させる切替信号とを切替て出力する。具体的には、切替信号発生回路201から切替信号として「0」が出力されれば、制御信号発生回路202は、例えば0.1 nsの間だけパルス信号を出力する制御信号を発生させる。
- [0035] 切替信号発生回路201から切替信号として「1」が出力されれば、制御信号発生回路202は、例えば1nsの間だけパルス信号を出力する制御信号を発生させる。なお、本発明は、制御信号を発生させる時間をこれらの0.1nsと1nsとに限定するものではない。制御信号発生回路202は切替信号発生回路201の切替信号に基づき、各パルス発生時間に応じた制御信号を波形変換回路203へ出力する。波形変換回路203は制御信号を発振回路204の動作に適したパルス発生制御信号に変換する。
- [0036] 波形変換回路203は、コイル、抵抗器、オペアンプ、又はこれらの素子を含めたIC等で構成されている。波形変換回路203は、コイルのインダクタ値により制御信号の立上がり特性や立下り特性を調整し、複数の抵抗器やオペアンプを用いて制御信号の振幅やDCオフセット値を調整する。波形変換回路203が生成したパルス発生制

御信号は、例えば発振回路204の電源端子に加える電圧として、発振回路204の発振と停止の時間を制御することで、発振回路204からパルス信号を発生させる。

[0037] なお、本実施例は、パルス発生回路として発振回路204を用いたが、パルス発生回路はパルス信号を発生させる回路であればこれに限定されない。発振回路204の回路構成も、本実施例の構成に限定されない。パルス発生時間の切替は、パルス発生時間の短いパルス信号又はパルス発生時間の長いパルス信号のいずれかを一定時間毎に所定回数発生させる方法でもよい。これにより、パルス発生時間の短いパルス信号又はパルス発生時間の長いパルス信号を発生できる。

[0038] 図2Bは、本発明の第1実施例における送信装置のパルス発生回路の、切替信号発生回路201からの制御信号に応じた、発振回路204におけるパルス発生時間の切替を示す図である。本発明は、パルス発生時間の短いパルス信号とパルス発生時間の長いパルス信号の両信号を一定時間の間に所定回数ずつ混在するように発生させてもよい。

[0039] なお、本実施例は、パルス信号発生時間を0.1nsと、1nsの2種類とした場合について記載したが、本発明はこれに限定されず、他のパルス信号発生時間の組合せとした場合においても同様の効果を奏する。切替信号発生回路201がパルス発生時間に応じたパルスの個数を設定することで、長いパルス信号、短いパルス信号のそれぞれについてパルス発生数を設定してもよい。例えば、制御信号発生回路202は、切替信号発生回路201の切替信号として「0」が出力されれば0.5ns、「1」が出力されれば1.5nsとすることで、本発明の送信装置は、パルス発生時間に対応するパルス発生数を自由に調整することができる。

[0040] また、本発明は、パルス発生数を3種類以上としても、同様の効果を奏するものである。具体的には、切替信号発生回路201による各切替信号の命令をテーブル(図示せず)で表現し、切替信号発生回路201は、前記テーブルをあらかじめ記憶しておく。例えば、3種類のパルス発生時間を有するパルス信号からなる送信信号の場合に、制御信号発生回路202は、切替信号発生回路201の切替信号として「01」が出力されれば0.5ns、「10」が出力されれば1ns、「11」が出力されれば2nsの時間に対応する数のパルス信号を順次発生させるようにし、切替信号として「00」が出力され

ればパルス信号を発生しないようにする。この様に、パルス発生時間に対応するパルス発生数を自由に設定し、かつ3種類のパルス発生時間を有するパルス信号からなる送信信号をつくり出すことができる。

[0041] また、各切替信号の命令をテーブルで表現することから、4種類以上のパルス発生時間を有するパルス信号からなる送信信号をつくり出すことも同様にできる。なお、本実施例で示した0.5ns、1ns、2nsといったパルス発生時間に本発明は限定されない。

[0042] (第2実施例)

図3Aは、本発明の第2実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。

[0043] 本実施例は、受信端を2つのアンテナで構成した点が第1実施例と異なる。

[0044] 図3Aの受信装置は、受信信号を受信する第一のアンテナ301と、第二のアンテナ302と、受信復調する受信復調部303とを備える。本実施例は、短いパルス信号は広い帯域に広がり、長いパルス信号は狭い帯域のみに広がるというパルス信号の性質を利用する。第二のアンテナ302は、狭い周波数帯域の信号のみを受信するアンテナで、受信信号のうち長いパルス信号のみを受信する。第一のアンテナ301は、広い周波数帯域の信号を受信するアンテナで、受信信号のうち長いパルス信号と短いパルス信号の両方を受信する。

[0045] 図3Bは、本発明の第2実施例におけるパルス信号の合成を示す図である。本実施例は、第1実施例と同様に、受信端出力信号306と遅延信号307とを遅延パルス合成回路102で合成する。遅延パルス合成回路102の合成出力信号308は、短いパルス信号については1つのパルスが発生するのに対し、長いパルス信号については部分的に相殺され、積算電力を大きく減じることができる。よって、受信復調部303は、入力信号が飽和することなく、短いパルス信号を復調することが可能となる。本発明の受信装置は、簡単な構成で、妨害信号となる長いパルス信号を相殺し、希望信号の短いパルス信号のみを安定して復調可能で、量産性にも優れている。

[0046] なお、本実施例は、短いパルス信号と長いパルス信号との2種類のパルス信号からなる受信信号について触れたが、多種類のパルス信号からなる受信信号の場合についても、同様の効果を奏する。

- [0047] また、上記の実施例は、複数のアンテナを用いたが、図4Aに示すように、広い周波数帯域を有するアンテナ401と、狭い周波数帯域にて均一な分配特性を有する分配回路402とを用いることで、アンテナを一つとして構成してもよい。図4Aは、本発明の第2実施例における受信装置の構成を示すブロック図である。アンテナ401は、広い周波数帯域にわたりパルス信号を受信することができるアンテナで、長いパルス信号と短いパルス信号の両方からなる受信信号を受信する。分配回路402は所定の周波数帯域のパルス信号のみを分配し、分配可能な周波数帯域の範囲が小さくなるほど、分配可能なパルス信号の長さが大きくなることから、長いパルス信号のみを遅延回路101へ分配することとなる。
- [0048] 分配回路402から遅延回路101に入力された長いパルス信号は時間 τ だけ遅延される。遅延パルス合成回路102は、遅延回路101で遅延された長いパルス信号とアンテナ401で受信し分配回路402を通過した信号とを、他の実施例と同様に、合成する。この場合、遅延パルス合成回路102において、アンテナ401で受信した受信信号の内、短いパルス信号は相殺されないが、長いパルス信号は、部分的に相殺され積算電力を大きく減じることができる。
- [0049] 図4Bは、本発明の第2実施例における受信装置の分配回路402の周波数特性を示す図である。図4Bは、縦軸の通過損失は上になるほど通過損失が小さくなる様に表示されていて、分配回路402により所定の周波数帯域について等分配されていることを示している。
- [0050] 図4Bにおいて、分配回路402の遅延パルス合成回路102側の出力における通過損失403は、ほぼ一定であるのに対し、分配回路402の遅延回路101側の出力における通過損失404は、パルス信号の周波数帯域に応じて変化する。所定の周波数帯域の場合には、両者の通過損失は同一となるため、所定の周波数帯域に対応する長さのパルス信号は等分配されて、遅延回路101にも入力される。所定の周波数帯域以外の場合には、両者の通過損失が異なるため、パルス信号は等分配されず、遅延回路101には入力されない。
- [0051] 図4Cは、本発明の第2実施例における受信装置の分配回路402及び遅延回路101としてブランチラインカップラ405を用いた場合の配置図である。

- [0052] 図4Cにおいて、ブランチラインカップラ405は、終端抵抗406と、コンデンサ407と、可変容量コンデンサ408と、ブランチラインカップラ405を構成する素子409と、端子410〜417とを備えている。ブランチラインカップラ405は、所定の周波数帯域における中心周波数で $1/4$ 波長、つまり位相量が90度、となる4本の線路がリング状に構成されているものである。線路の位相量が中心周波数で90度であれば、回路は完全に整合された状態で、かつ、完全に分離状態となる。
- [0053] 即ち、アンテナ401で受信したパルス信号が所定の中心周波数を有する場合には、ブランチラインカップラ405は分配回路402としての機能を有する。また、アンテナ401からのパルス信号は端子412には90度遅れで、端子413には 90×2 度遅れで出力される。端子412の出力に対して端子413の出力が90度遅れることから、ブランチラインカップラ405は遅延回路101としての機能も有する。なお、端子412と端子413との間はアイソレーションされるので、パルス信号が伝達されない。
- [0054] さらに、ブランチラインカップラ405が有する分配特性の原理により、ブランチラインカップラ405は、遅延パルス合成回路としての特性を併せ持つ。なお、端子414と端子415との間はアイソレーションされるので、パルス列信号が伝達されない。
- [0055] 本発明は、超広帯域(UWB)通信システムにおける無線装置に関するものであるため、高周波領域においては分布定数回路の特性を考慮する必要がある。この場合、終端抵抗406は、インピーダンス整合をとるためのものである。また、コンデンサ407および可変容量コンデンサ408はパルス信号の位相を進ませるため、中心周波数の $1/4$ 波長よりも短い線路でパルス信号の位相を90度遅らせることができる。このことから、コンデンサ407は、ブランチラインカップラ405の小型化及び狭帯域化を図るために動作し、可変容量コンデンサ408は遅延回路として動作する。
- [0056] なお、本発明のカップラは、ブランチラインカップラに限定されず、ラットレースや並行結合線路型のカップラでも周波数特性を有するものであり、ブランチラインカップラと同様の効果を奏する。また、本発明は、分配数が2分配に限定されることなく3分配以上であっても同様に実現可能である。
- [0057] 図5は、本発明の第2実施例における受信装置で、受信信号に含まれるパルス信号が3種類、分配回路での分配数が4分配、遅延回路の数が2個の場合の構成を示

すブロック図である。図5における受信装置は、分配回路1602と第一の遅延回路1603aと第二の遅延回路1603bと遅延パルス合成回路1604a、bと受信復調部1605とを備える。分配回路1602は、入力されたアンテナ1601からの受信信号により、受信端出力信号1607a〜dを出力する。受信端出力信号1607a及び1607cは、特に遅延させることなく、遅延パルス合成回路1604a、bに入力される。受信端出力信号1607b及び1607dは、それぞれ第一の遅延回路1603a及び第二の遅延回路1603bで異なる遅延を与えられたのち、遅延信号1608aおよび1608bとして遅延パルス合成回路1604a、bに入力される。遅延パルス合成回路1604a、bの出力は共に受信復調部1605に入力され、受信データとして復調される。

[0058] 次に、本実施例の受信装置における受信信号の遅延および合成の動作を、図6を用いて説明する。

[0059] 受信端出力信号1607a〜dは、短いパルス信号1501と、やや長いパルス信号1502と、長いパルス信号1503といった異なるパルス幅の信号を含む。以下、短いパルス信号1501、あるいはやや長いパルス信号1502を希望波として取り出す例を順に示す。短いパルス信号1501を希望波として取り出す場合、第一の遅延回路1603aは、受信端出力信号1607bに遅延時間1を加え、遅延信号1608aを出力する。遅延パルス合成回路1604aは、この信号1608aと受信端出力信号1607aとを合成し、希望波と同等まで、妨害波であるやや長いパルス1502と、長いパルス1503の電力を減ずることができる。受信復調部1605は、希望波である短いパルス信号1501を復調することができる。

[0060] 同様にして、やや長いパルス信号1502を希望波として取り出す場合は、第二の遅延回路1603bが、受信端出力信号1607dに遅延時間2を加え遅延信号1608bを出力する。遅延パルス合成回路1604bは、この遅延信号1608bと受信端出力信号1607cとを合成することで、希望波と同等まで妨害波である短いパルス信号1501と、長いパルス信号1503の電力を減ずることができる。受信復調部1605は、希望波であるやや長いパルス信号1502を復調することができる。なお、長いパルス信号1503を希望波として取り出すことも同様に可能である。

[0061] さらに、第1実施例及び第2実施は、短いパルス信号が希望信号の場合で述べた

が、長いパルス信号が希望信号で、復調処理の冗長性を増すように動作させることも可能である。図7は、本発明の第2実施例の受信装置におけるパルス信号の合成を示す図である。図7は、第一のアンテナの受信信号による受信端出力信号501と、第二のアンテナの受信信号による遅延信号502と、合成出力信号503とを示している。本実施例の復調処理として、例えば図7の合成出力信号503に示すように、第一の時間領域と第三の時間領域の2回、同一の信号である長いパルス信号を復調処理することが可能となる。遅延時間である第二の時間領域は、任意に制御可能であり、例えば、第一の時間領域で同期処理を行い、第三の時間領域で信号を復調処理することも可能である。

[0062] (第3実施例)

図8は、本発明の第3実施例における無線システムの構成を示す図である。

[0063] 図8における無線装置であるホームサーバ601とTV602とオーディオプレーヤ603の3台は、例えば一つの部屋の中にあり、その距離は数mである。この場合、相互の通信には短いパルス信号を用い、広い周波数帯域に信号を広げることで、単位周波数あたりの周波数成分を非常に小さくし、他の狭帯域通信システムに影響を与えずに通信を行うことが可能である。この際、本発明の送信装置および受信装置である無線装置間の通信、例えばホームサーバ601とTV602との通信と、ホームサーバ601とオーディオプレーヤ603との通信は、時分割や周波数分割などを用いて、相互に通信に障害をきたさないように分離する。

[0064] 図9Aは、本発明の第3実施例における無線システムの通信開始のフロー図である。オーディオプレーヤ603と通信中のホームサーバ601が、更にTV602との通信を開始するものとする。ホームサーバ601は通信開始にあたり、例えばパルス連続発生時間を最短に設定し(S701)、通信開始に際しての認証や通信電力調整を行なう。ここで、通信開始要求に対してTV602からの返信が無い、または返信信号のS/Nが低いかといった通信状態を判定する。電力が不足していると判定した場合は(S702の「不足」)、パルス連続発生時間を電力が適切な値になるまで増やす(S703)。

[0065] 次に、妨害波の有無を判断し(S704)、妨害波が無ければホームサーバ601とTV602との間の通信は成立する。妨害波があった場合には(S704の「あり」)、例えば

後から通信を開始したTV602側で、パルス発生時間を適当に変更して(S705)、オーディオプレーヤ603との信号と重ならないように調整する(S706)。

[0066] 図9Bは、本発明の第3実施例における受信装置と送信装置とで構成される無線装置のブロック図である。本実施例の無線装置は、アンテナ1101aで信号を受信し、分配回路1102と遅延回路1103と遅延パルス合成回路1104とで信号を遅延合成処理を行う。受信復調部1105が遅延パルス合成回路1104からの出力信号を復調し、通信状態判定及び妨害波の有無、すなわち共存状態検出を行う。この情報により、パルス連続時間設定回路1106がパルス連続時間を設定する。パルス発生回路1107は、パルス連続時間設定回路1106の出力をもとにパルスを発生してアンテナ1101bより送信する。

[0067] 図10は、本発明の第3実施例における信号の状態を示す図である。図10において、初期状態で、ホームサーバ601の受信信号で、TV602からの信号1201とオーディオプレーヤ603からの信号1202とが重なっていることを示している。これは、例えばそれぞれの符号列の違いによって分離することが可能ではあるが、冗長情報による通信速度の低下が起こる。そこで、TV602からの信号1201の送信時間を変更し、信号の重なりを無くすことで、復調時の信号取り込みタイミングの違いのみでTV602からの信号1201とオーディオプレーヤ603からの信号1202を分離することが可能となり、冗長情報を減らして通信速度を上げることができる。

[0068] なお、以上の説明では、通信開始時のパルス連続発生時間を最短に設定する例を示したが、例えば前回の通信における時間を用い、これを基準として時間を伸縮することでパルス発生時間を調整することで、より短い時間で適切な時間を設定できるようにしてもよい。また、パルス連続発生時間のみを調整する例で示したが、これと合わせて信号振幅を増減して通信電力を適切な値に調整してもよい。

[0069] 次に、例えば隣の部屋にて、本実施例の無線装置であるPC605の使用を開始し、ホームサーバ601と無線信号での通信を開始する場合について説明する。ホームサーバ601とPC605との通信距離は遠く、その経路には壁604が存在するため、より大きな電力の信号で通信する必要があり、より大きな送信電力での通信を行う必要がある。

- [0070] 図11は、本発明の第3実施例における無線装置であるオーディオプレーヤ603の受信信号を示す図である。図11の受信信号1307に示すように、従来の連続波を用いる無線システムでは、PC605が通信対象であるホームサーバ601と比べて近い距離にあるオーディオプレーヤ603に対して大きな電力の信号を放射してしまう。従って、オーディオプレーヤ603では希望波1301に対し、振幅の大きな妨害波1302を受信してしまう。受信系の増幅器やミキサが妨害波で歪むなどして、例えば、ホームサーバ601とオーディオプレーヤ603の通信を妨げてしまうという課題を有していた。
- [0071] また、図11の受信信号1308に示すように、希望波1303と妨害波1304の電力差が小さければ、先に示した実施例のように、パルス位置を変更することで受信復調が可能となる。しかしながら、図11の受信信号1309に示すように、希望波1305と妨害波1306との受信電力の差、すなわち図11では正弦波の数の差が大きい場合は、例えばパルスが時間的に重なっていないとしても、所望の利得、変換特性が得られない。なぜならば、受信系の増幅器やミキサが希望波入力時のみに動作する構成となっていないければ、妨害波1306の入力時の過渡応答により、希望波1305が入力された際にも歪む。
- [0072] そこで、本実施例の無線システムは、第1実施例および第2実施例のいずれかに記載の受信装置ならびに送信装置で構成される無線装置を用いることで、近距離の通信であるホームサーバ601とオーディオプレーヤ603との通信に短いパルス信号を用いる。一方、遠距離の通信であるホームサーバ601とPC605との通信に長いパルス信号を用いて、オーディオプレーヤ603はPC605からの長いパルス信号を相殺する。これにより、オーディオプレーヤ603において、遠距離通信に使用される電波の受信電力を抑えるため、遠距離通信に使用される電波に妨害されることなく、近距離通信に使用される電波を用いて通信することができる。
- [0073] 図12は、本発明の第3実施例における無線装置であるオーディオプレーヤ603内の信号を示す図である。図12において、オーディオプレーヤ603の受信信号は、希望波であるホームサーバ601からの信号1401と、妨害波であるPC605からの信号1402である。この状態では、前述のように妨害波の方が大きな電力の信号であるため、希望波1401を適当な信号電力に調整して復調するのは困難である。そこで、適当

な遅延時間を加えた遅延信号を生成し、受信端出力信号と合成することで、合成出力信号を生成する。合成出力信号では、希望波と妨害波の電力がほぼ等しくなり、対妨害波信号電力比を大幅に改善できる。例えばこの例では、受信信号での希望波対妨害波の電力比が1:6であったのに対し、合成出力信号での電力比は2:3に改善されている。

[0074] なお、遠距離通信をパルス連続発生時間の長い信号で行なうことは、狭い周波数帯域の信号を用いることになり、他の狭帯域通信システムと異なる周波数帯で通信を行うことで、周波数分割通信が容易になるという効果も得られる。また、他の狭帯域通信システムからの信号が妨害信号となり、本実施の形態における無線装置間の通信に障害が生じる場合、パルス信号を長くすることで狭い周波数帯域にその周波数成分を集中し、他システムからの干渉を受けにくくするようにしてもよい。即ち、使用する周波数帯域を狭めることで、他の無線装置と重なる周波数帯域をなくすようにする。

[0075] また、パルス列を長くすることによって送信電力を切り替えて、より大きなC/N比を必要とする多値変調による通信容量の大きな通信を行ってもよい。また、第1実施例及び第2実施例に記載の発振回路を、周波数可変とすることで、通信に使う周波数帯を変えて、周波数分割多重の無線システムを構築しても良い。なお、周波数可変の発振回路としては特に限定はなく、バラクタダイオードを使った電圧制御発振器などの既知の回路を用いることができる。

[0076] さらに、例えば短いパルス列の通信を60GHz帯、長いパルス列の通信を20GHz帯といったように、発振周波数を大きく変える組み合わせも可能である。発振周波数を大きく変える手段は、例えば発振周波数の高次発振周波数を用いることや、複数の発振状態を遷移させることや、複数の発振器を切り替えて用いることで実施可能である。

[0077] 以上の無線システムは、第1実施例及び第2実施例に記載のいずれかの無線装置を用いることで、簡単な構成で、安価に通信距離、通信エリア、通信速度の通信装置を切り替え又は組み合わせた無線システムを実現できる。

[0078] (第4実施例)

図13は、本発明の第4実施例における受信装置ならびに送信装置である無線装

置を用いた測距システムの構成を示す図である。

- [0079] 図13において、移動体701に無線装置が搭載されており、その近くに移動体702及び移動体703が存在する。例えば、移動体701が移動する場合、移動体702または移動体703との衝突を避けるため、あるいは前方を移動する移動体を一定間隔で追いかけるような追従行動を行う場合、お互いの距離を測る必要がある。
- [0080] 例えば、短いパルス信号を用いて移動体701の無線装置から送信されたパルス信号が移動体702に反射して再び移動体701で受信するまでの時間を測定することで、その飛行時間より距離を算出することができる。
- [0081] また、長いパルス信号を用い、送信するパルス信号に適当な周波数変調を施すことによって、移動体701の無線装置から送信されたパルス信号と、移動体703に反射して再び移動体701で受信した反射信号とのビート周波数より、移動体703までの距離を算出することができる。
- [0082] 一般に、短いパルス信号を用いた測距はパルス測距で、長いパルス信号を用いた測距はFM-CW測距である。本発明の第1実施例あるいは第2実施例における無線装置を用いることで、パルス信号の長さを任意に変化させて、パルス測距とFM-CW測距を切替又は組み合わせた測距システムが実現できる。
- [0083] なお、パルス測距とFM-CW測距の切替方法としては、例えば、図13では、近い位置にある移動体702に対しては測距精度が高く、広く短い測距エリア704、この例では水平面指向角の広いパルス測距で距離検出を行い、遠い位置にある移動体703に対しては他システムに影響を与えずに送信電力をあげることができ、高指向性アンテナが実現しやすいFM-CW測距で狭く長い測距エリア705に対し距離検出を行う構成を示している。
- [0084] なお、通常のパルスを用いた測距システムでは、送信パルスと測距対象からの反射パルスを分離するため、反射パルス受信前に、次の送信パルスを発射することができないが、第3実施例における通信システム同様、短いパルス信号と長いパルス信号は干渉しないため、短いパルス信号の測定対象からの反射パルスの受信とは関係なく、連続して長いパルス信号を送信することが可能であるため、パルス測距とFM-CW測距とを連続して行うことができる。

- [0085] また、通常のパルス測距において、遠方を高速で移動する物体を対象とした場合、反射パルスの飛行時間中に、物体が高速で移動するため測距精度が劣化するという問題に対しても、送信するパルス信号毎にパルスの数を変化させることで、反射パルスを待つことなく連続してパルス列を送信しても送信信号と反射信号を分離することができるため、短い時間周期で測距することができ、高速で移動する対象に対しても高い測距精度が実現できる。
- [0086] また、通常のパルス測距において、極端に近い対象では、送信信号と反射信号の分離ができないため測距が困難であるが、本発明は、送信するパルス信号毎にパルスの数を変化させることで、異なるパルス数の信号との遅延時間を測定することで、 $\text{遅延時間} = \text{飛行時間} + (\text{第2のパルス数の信号を受信した時刻} - \text{第1のパルス数の信号を送信した時刻})$ となり、この飛行時間より距離を算出できる。
- [0087] さらに、第3実施例同様、発振回路を周波数可変とすることで、測距に使う周波数帯を変えて、他システムとの干渉を回避できる周波数分割多重の測距システムでも適用できる。
- [0088] 本実施例の無線システムは、第1実施例及び第2実施例のいずれかに記載の無線装置を用いることで、簡単な構成で、安価に測距距離、測距エリアの異なる測距装置を切替又は組み合わせた測距システムを実現できる。

産業上の利用可能性

- [0089] 本発明にかかる受信装置、送信装置及び無線システムによれば、妨害波となるパルス列を相殺し、希望波のパルス列のみを安定して復調可能な量産性に優れた受信装置と対応する送信装置及び無線システムを小型かつ安価に実現できるという効果を有し、主としてマイクロ波帯～ミリ波帯のパルス信号を用いた受信装置、送信装置及び無線システム等として有用である。

請求の範囲

- [1] パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を受信信号として受信する受信端と、前記受信端から出力される受信端出力信号の少なくとも一つの前記受信端出力信号毎に、異なる所定の遅延時間を遅延させることで遅延信号を生成する遅延回路と、前記遅延信号の一方と前記遅延信号の他方若しくは前記受信端出力信号とを合成する遅延パルス合成回路とを有する受信装置。
- [2] 前記受信信号がパルス連続発生時間の異なる第一および第二のパルス信号で構成される請求項1記載の受信装置。
- [3] 前記受信端は、第一のアンテナと第二のアンテナとからなる請求項1記載の受信装置。
- [4] 前記第一のアンテナは前記受信端出力信号として前記受信信号を出力し、前記第二のアンテナは前記受信端出力信号として前記受信信号のうち所定のパルス信号を出力する請求項3記載の受信装置。
- [5] 前記第一のアンテナからの受信端出力信号に対して、前記第二のアンテナからの受信端出力信号が遅延する遅延時間を前記受信端出力信号の $n-(2/3)$ 周期分から $n-(1/3)$ 周期分(n :自然数)とする請求項3記載の受信装置。
- [6] 前記受信端から出力される受信端出力信号のうち少なくとも一つの信号を分配する分配回路を備える請求項1記載の受信装置。
- [7] 前記分配回路と前記遅延回路または前記遅延回路と前記遅延パルス合成回路について周波数特性を有するカップラを用いる請求項6記載の受信装置。
- [8] アンテナからの受信端出力信号に対して、前記分配回路において分配された信号が遅延する遅延時間を前記受信端出力信号の $n-(2/3)$ 周期分から $n-(1/3)$ 周期分(n :自然数)とする請求項6記載の受信装置。
- [9] 前記遅延信号の一方における所定のパルス信号と、前記遅延信号の他方における所定のパルス信号若しくは前記受信端出力信号における所定のパルス信号とを用いて受信復調を行う請求項1記載の受信装置。
- [10] 前記第二のパルス信号のパルス連続発生時間が前記第一のパルス信号のパルス連続発生時間より長く、前記所定のパルス信号が前記第二のパルス信号である請求項

4記載の受信装置。

- [11] 前記第二のパルス信号のパルス連続発生時間が前記第一のパルス信号のパルス連続発生時間より長く、前記所定のパルス信号が前記第二のパルス信号である請求項9記載の受信装置。
- [12] パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を発生させるための制御信号を出力する制御信号発生回路と、前記制御信号により前記複数のパルス信号を発生させるパルス発生回路とを有する送信装置。
- [13] 前記パルス発生回路として発振回路を用いる請求項12記載の送信装置。
- [14] 前記発振回路を周波数可変とする請求項13記載の送信装置。
- [15] 前記発振回路を、前記制御信号を用いて間欠動作させる請求項13記載の送信装置。
- [16] 前記複数のパルス信号として、パルス連続発生時間の異なる少なくとも2つの信号を発生させる請求項12記載の送信装置。
- [17] 通信対象無線機器との通信状態を判定する通信状態判定回路を備え、前記判定回路での通信状態判定情報をもとに、前記パルス信号のパルス連続発生時間を変化させる請求項12記載の送信装置。
- [18] 前記判定回路での通信状態良好判定情報をもとに、前記パルス信号のパルス連続発生時間を短く変化させる請求項17記載の送信装置。
- [19] 前記判定回路での通信状態不良判定情報をもとに、前記パルス信号のパルス連続発生時間を長く変化させる請求項17記載の送信装置。
- [20] 前記通信状態が良好な無線機器との通信に前記パルス連続発生時間の異なるパルス信号のうち短い方のパルス信号を用い、前記通信状態が不良な無線機器との通信にパルス連続発生時間の異なるパルス信号のうち長い方のパルス信号を用いる請求項12記載の送信装置。
- [21] 他の無線機器との干渉を検出する干渉状態検出回路を備え、前記干渉状態検出回路での干渉検出情報をもとに、前記パルス信号のパルス連続発生時間を変化させる請求項12記載の送信装置。
- [22] 前記干渉状態検出回路での干渉有検出情報をもとに、前記パルス信号のパルス連

続発生時間を長く変化させる請求項21記載の送信装置。

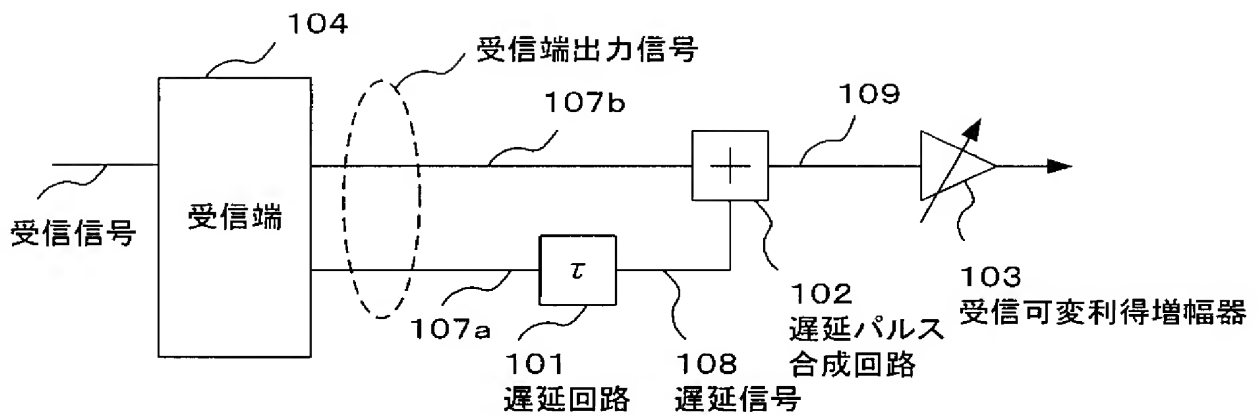
[23] 前記干渉状態検出回路での干渉無有検出情報をもとに、前記パルス信号のパルス連続発生時間を短く変化させる請求項21記載の送信装置。

[24] 送信装置と、前記送信装置からの信号を受信する受信装置とを含む無線システムであって、

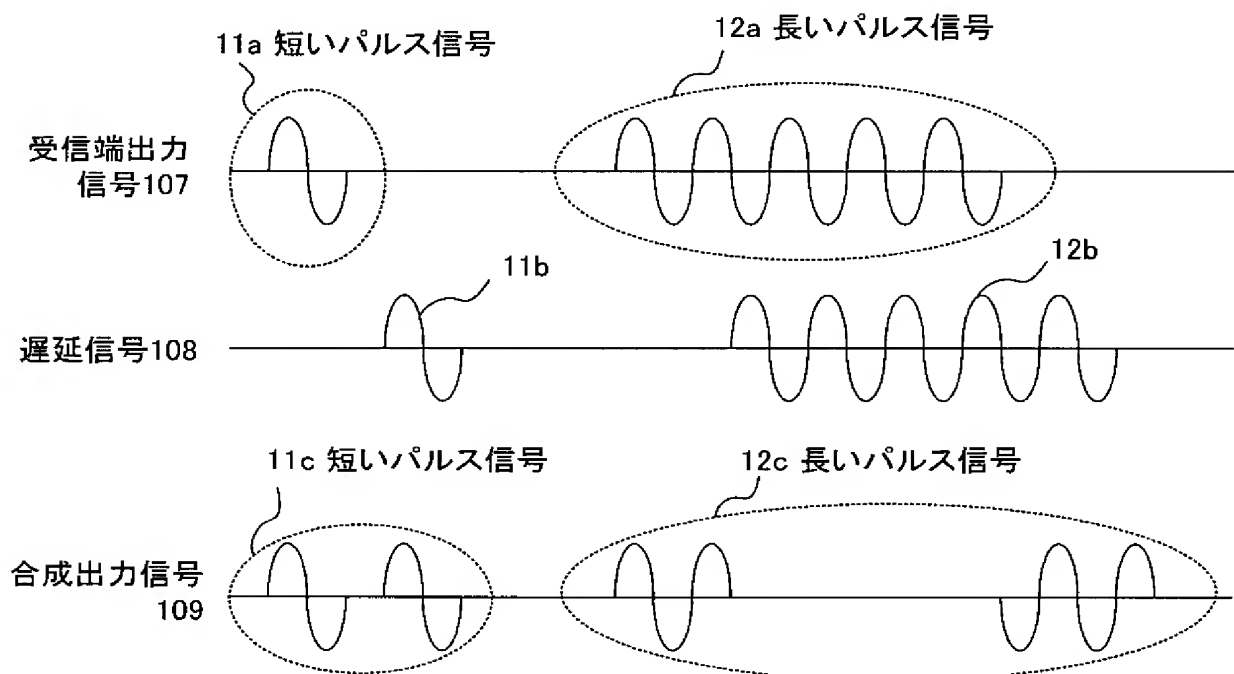
前記送信装置は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を発生させるための制御信号を出力する制御信号発生回路と、前記制御信号により前記複数のパルス信号を発生させるパルス発生回路とを含み、

前記受信装置は、パルス連続発生時間の異なる複数のパルス信号を受信信号として受信する受信端と、前記受信端から出力される受信端出力信号の少なくとも一つの前記受信端出力信号毎に、異なる所定の遅延時間を遅延させることで遅延信号を生成する遅延回路と、前記遅延信号の一方と前記遅延信号の他方若しくは前記受信端出力信号とを合成する遅延パルス合成回路とを含む、無線システム。

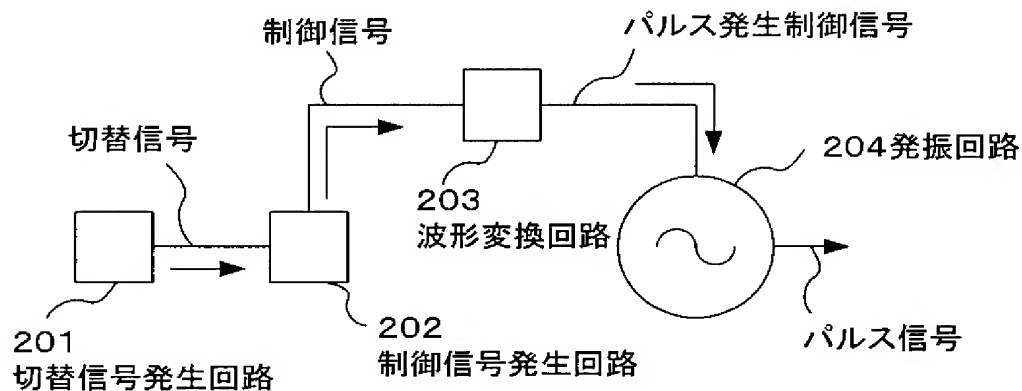
[図1A]



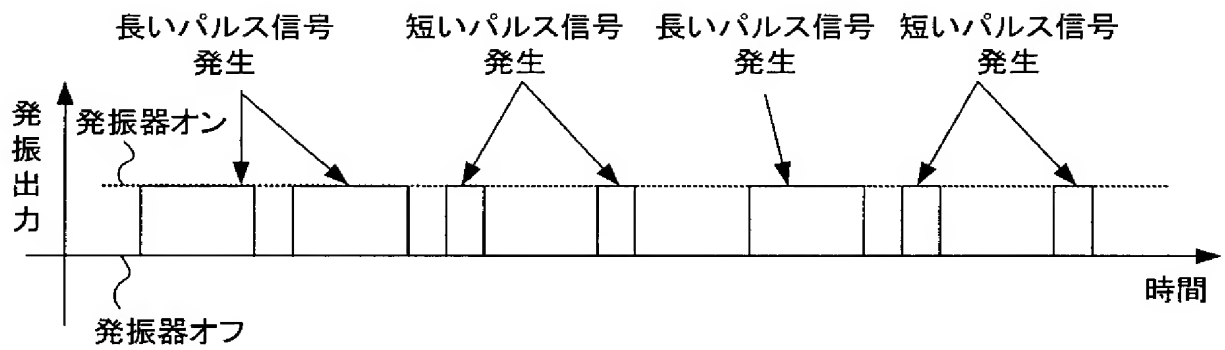
[図1B]



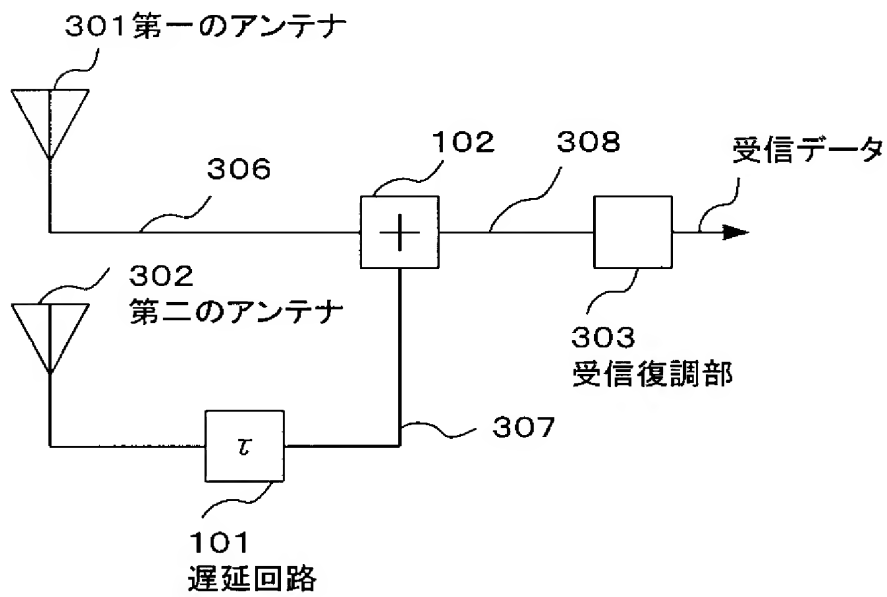
[図2A]



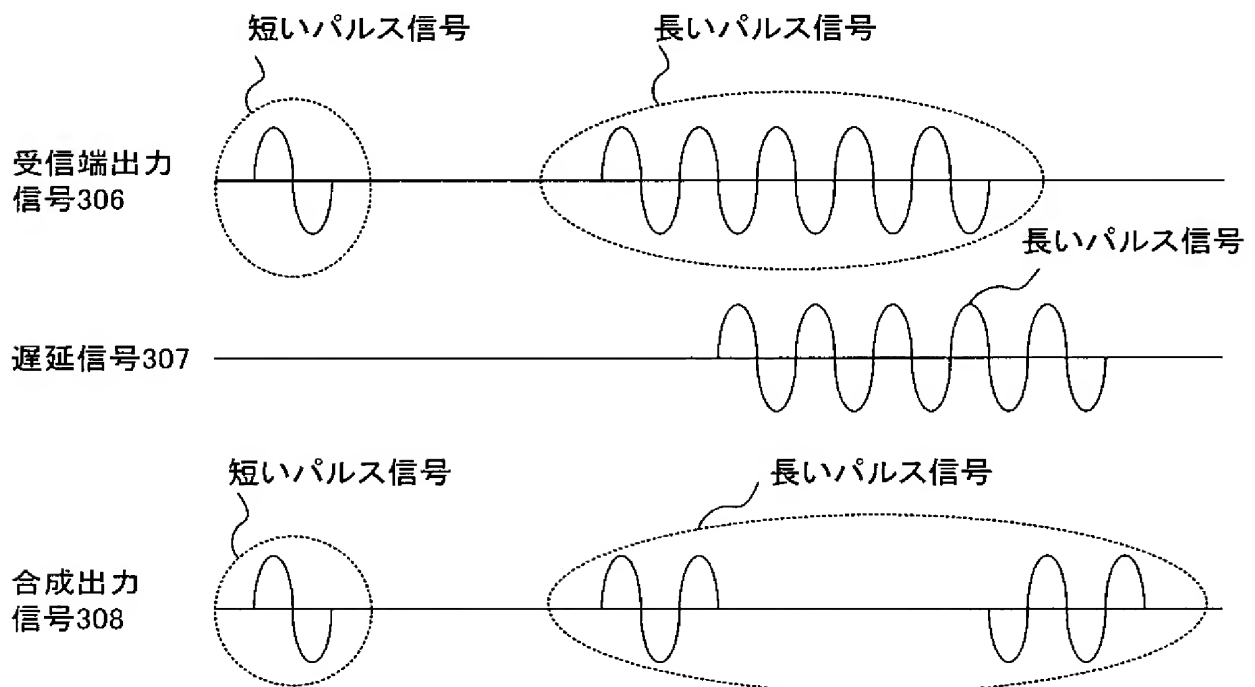
[図2B]



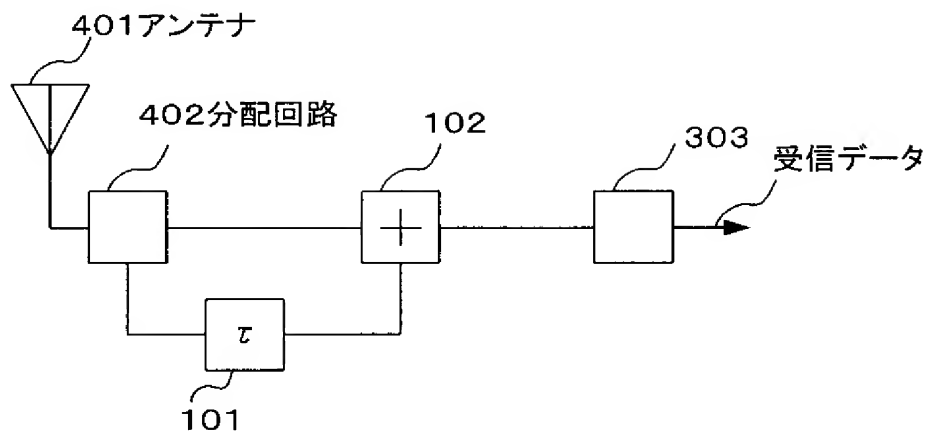
[図3A]



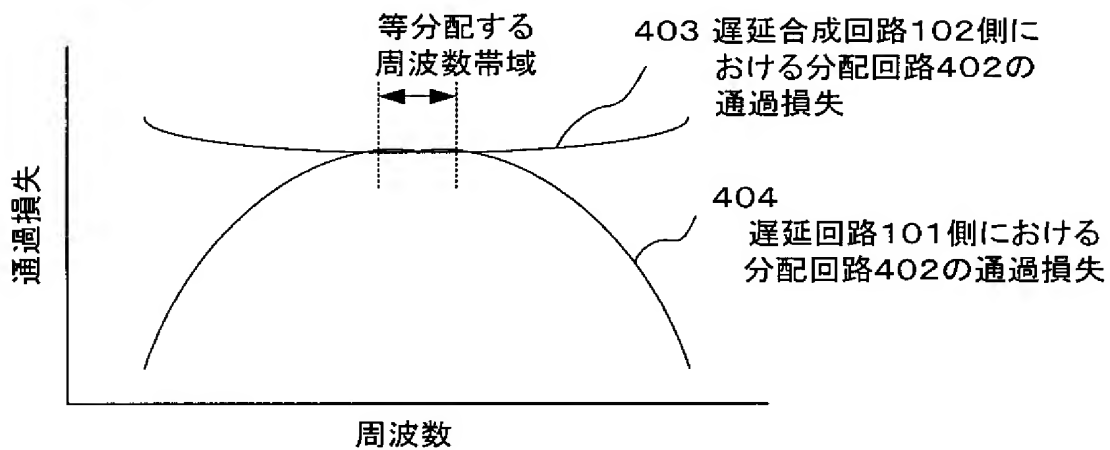
[図3B]



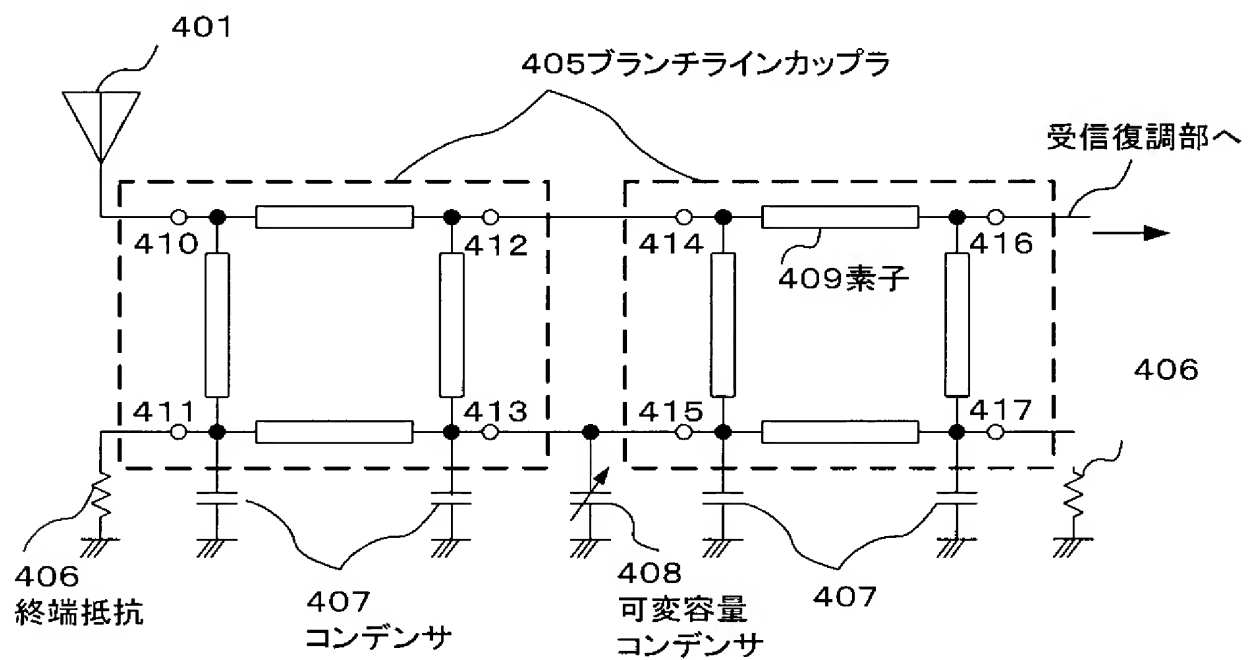
[図4A]



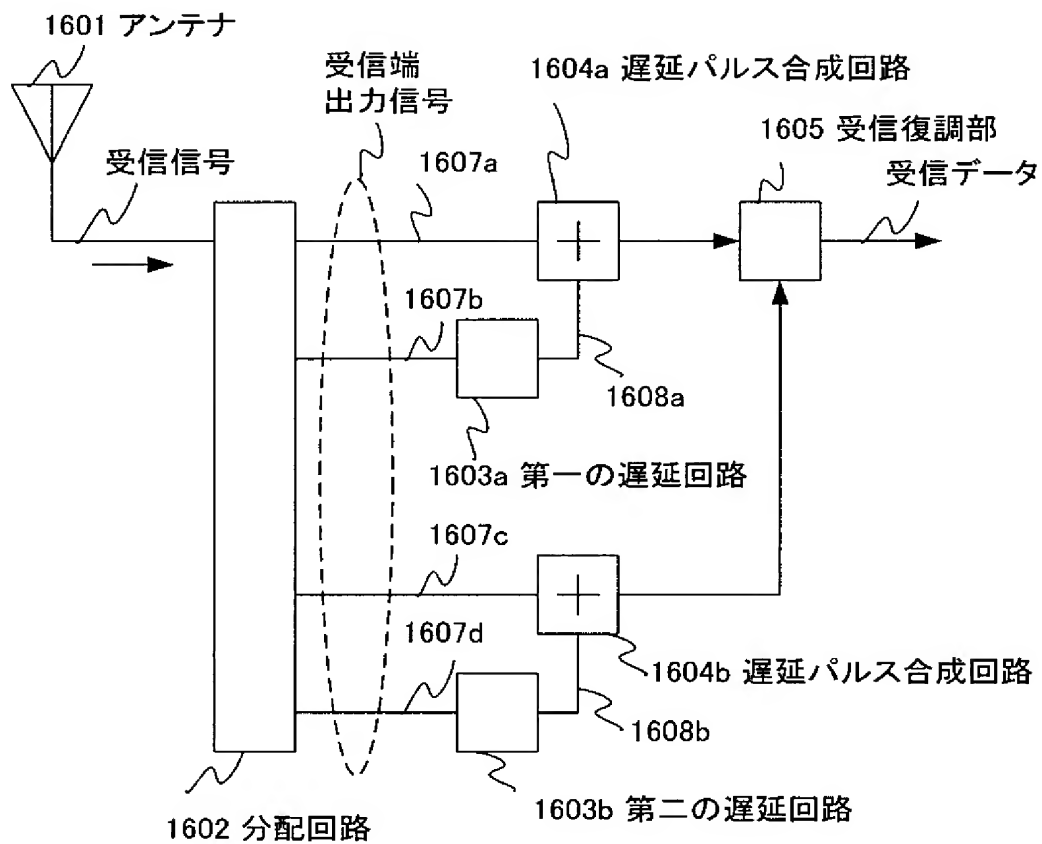
[図4B]



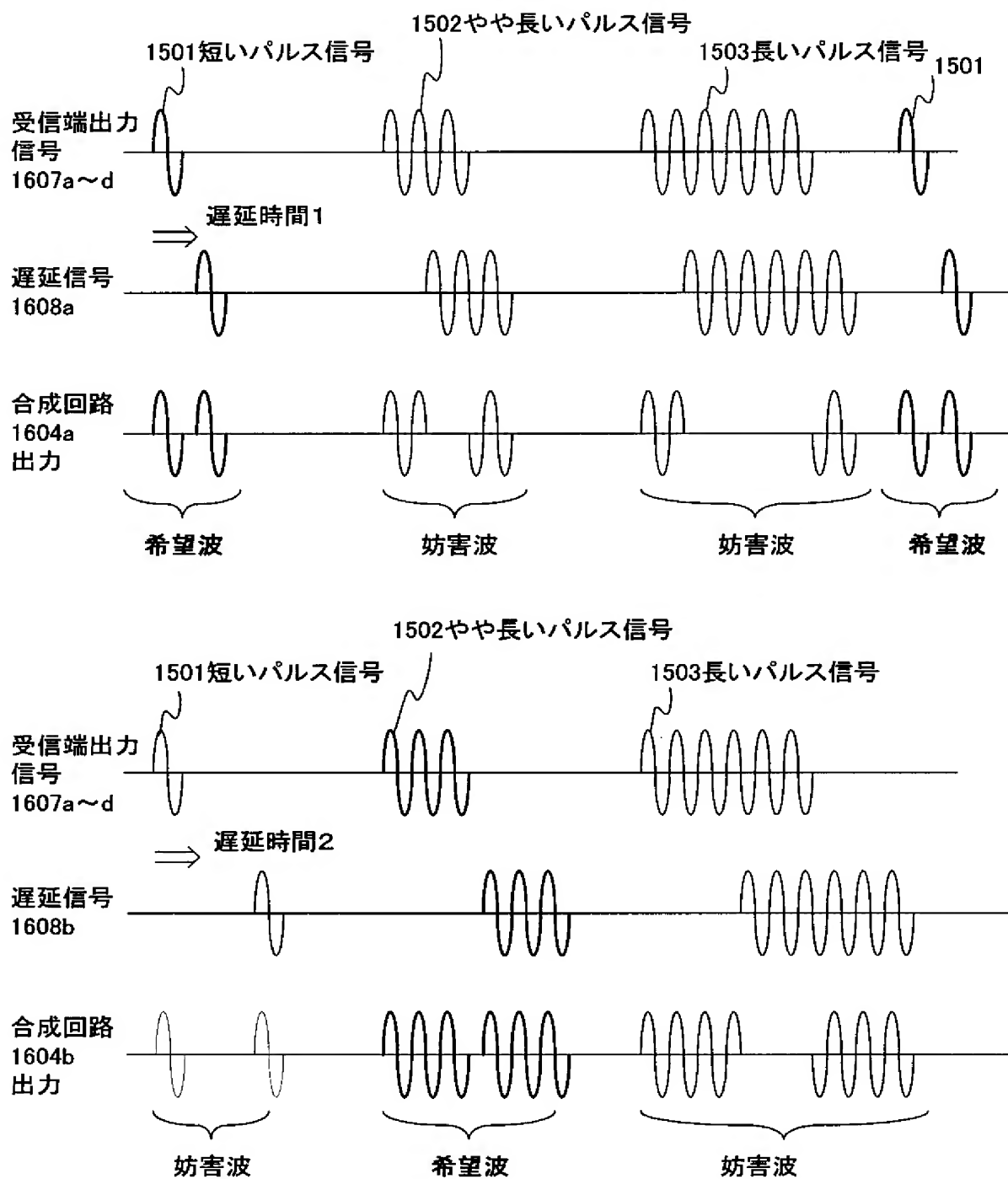
[図4C]



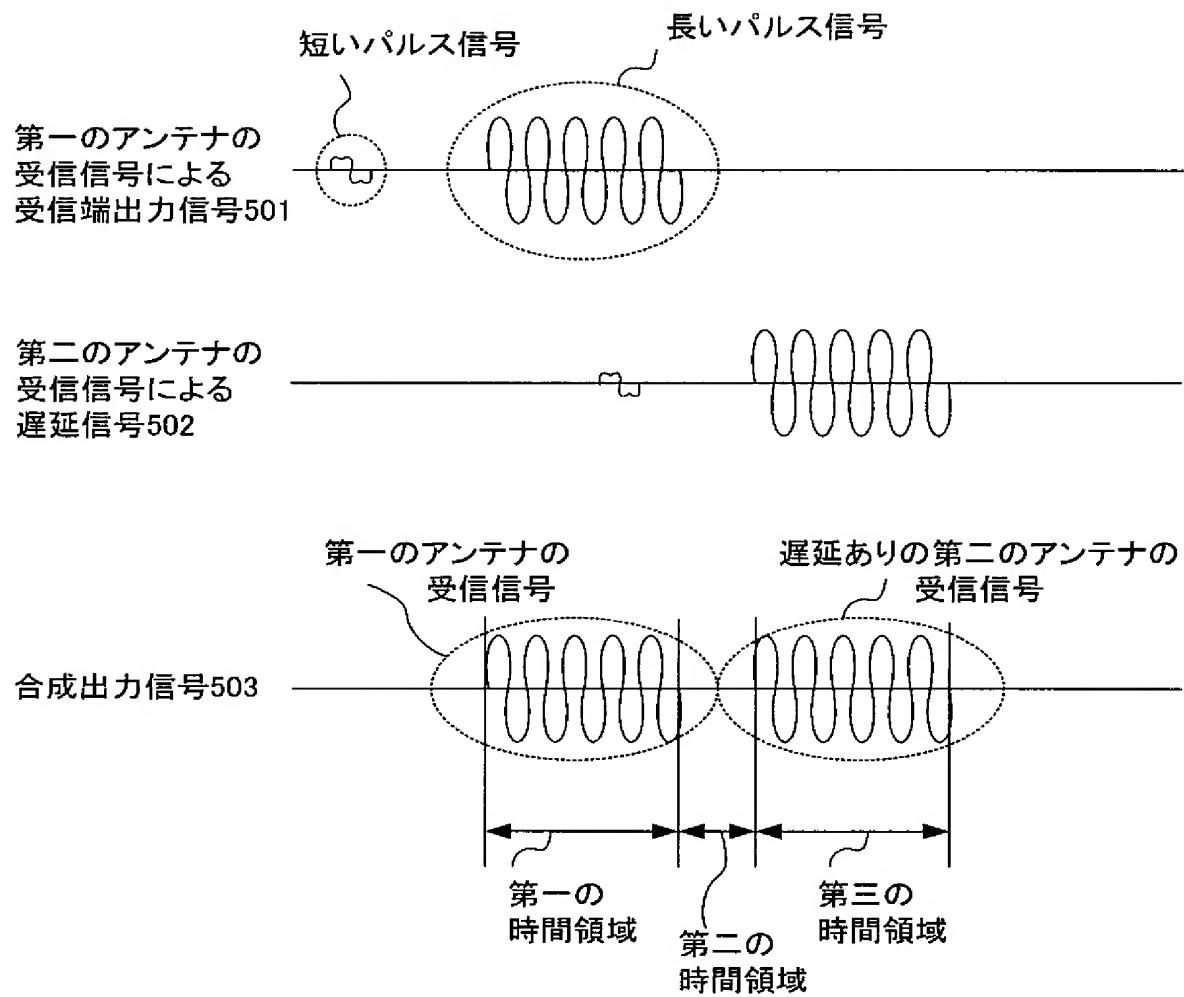
[図5]



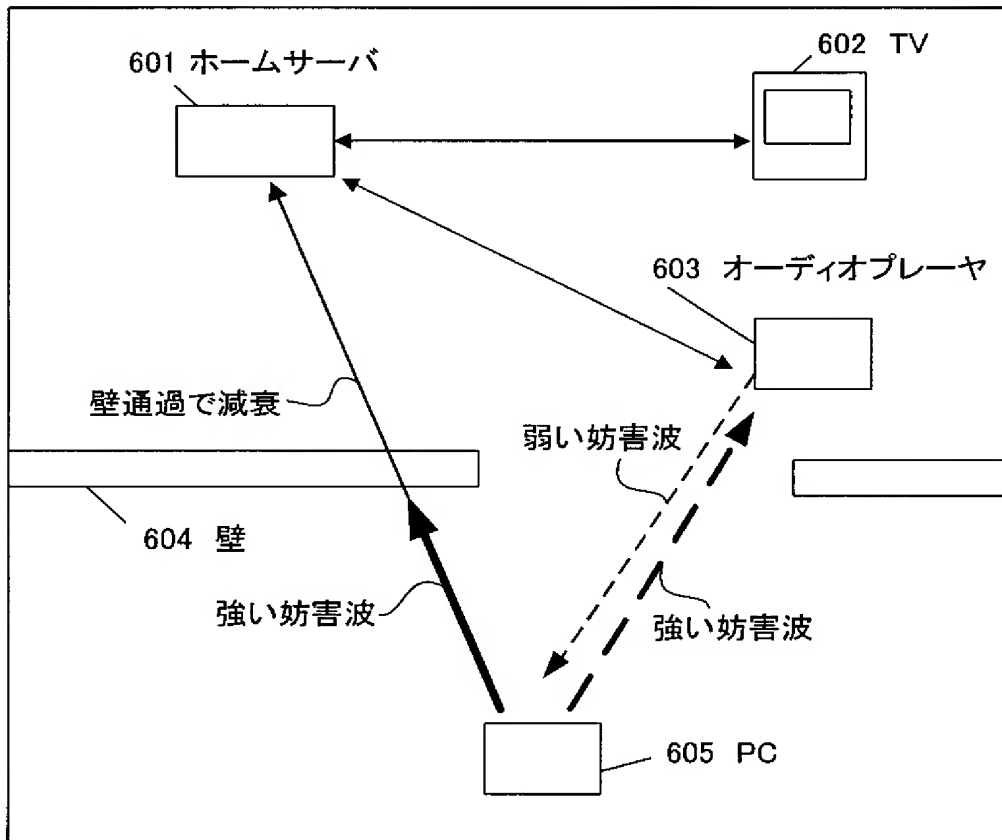
[図6]



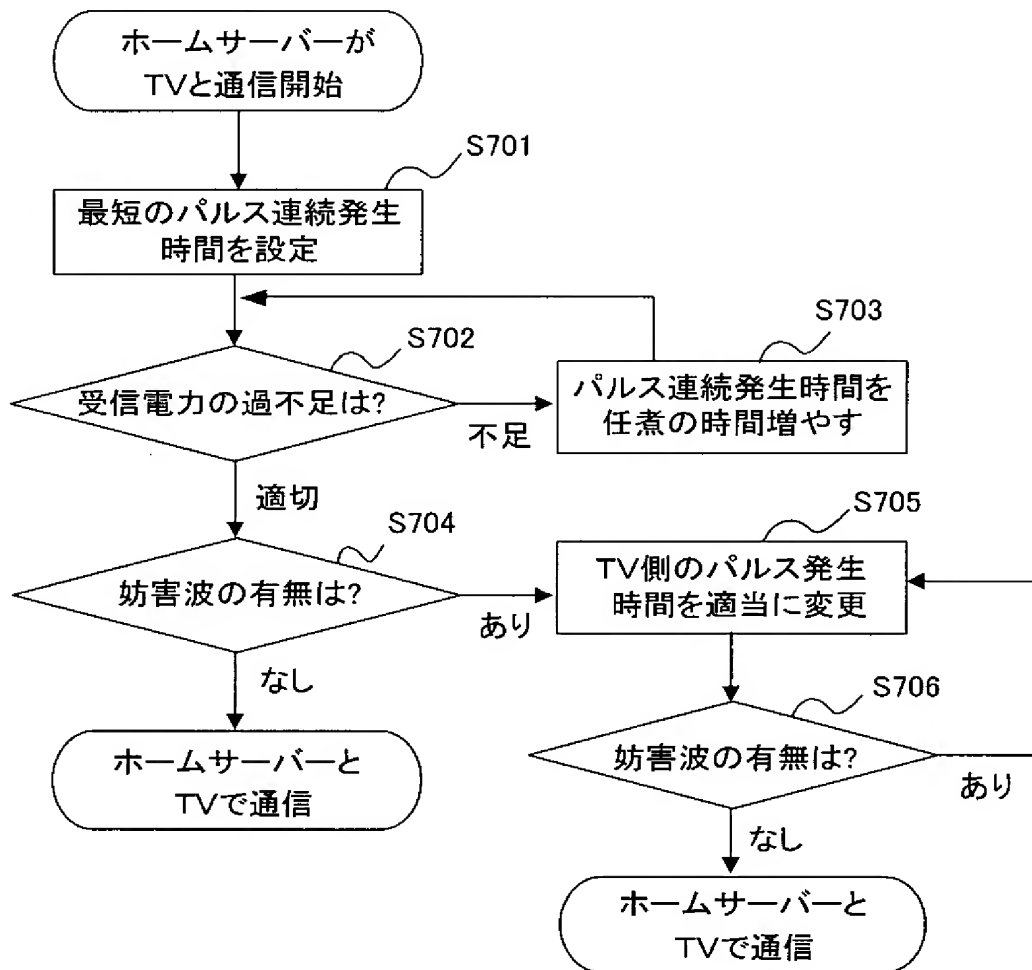
[図7]



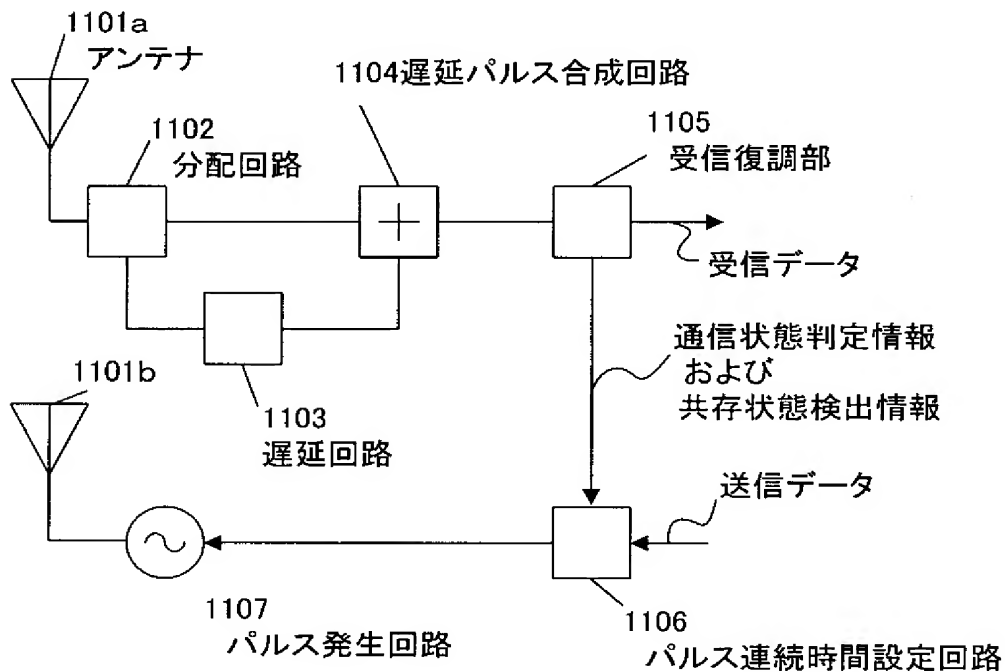
[図8]



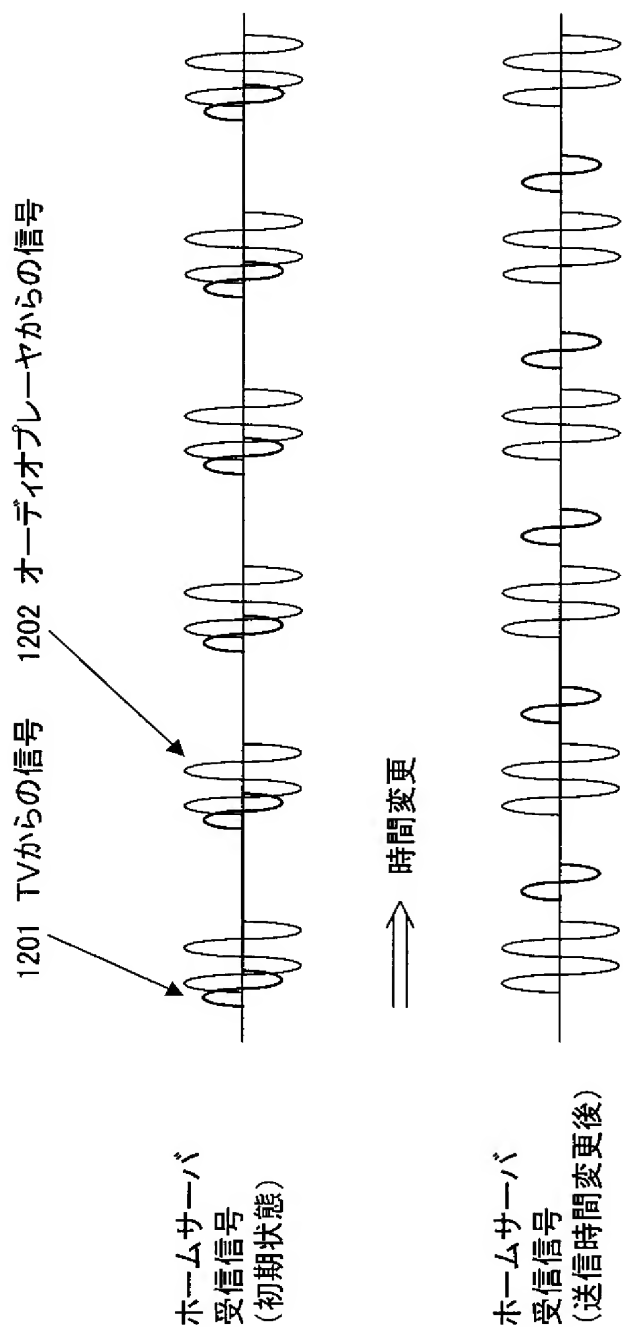
[図9A]



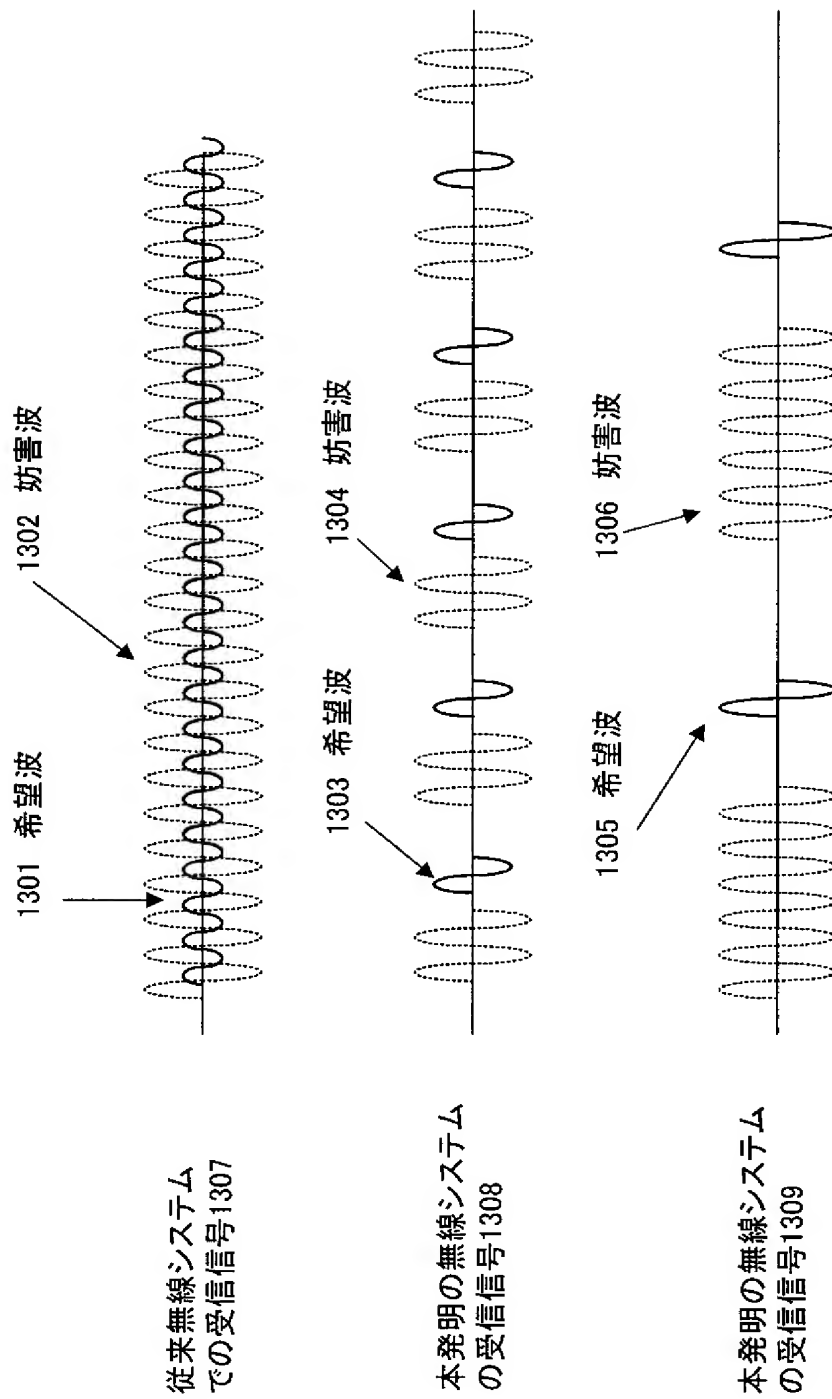
[図9B]



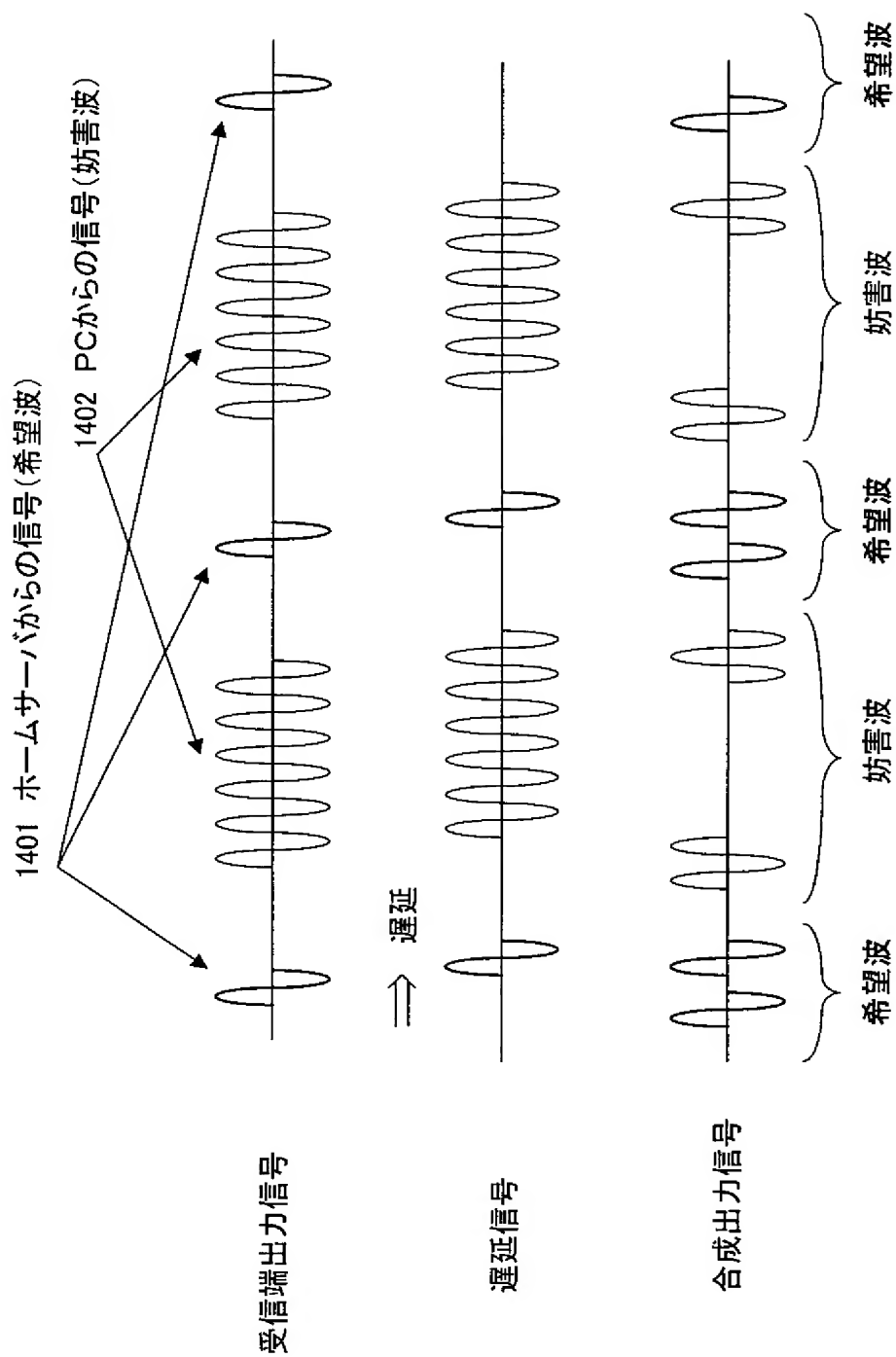
[図10]



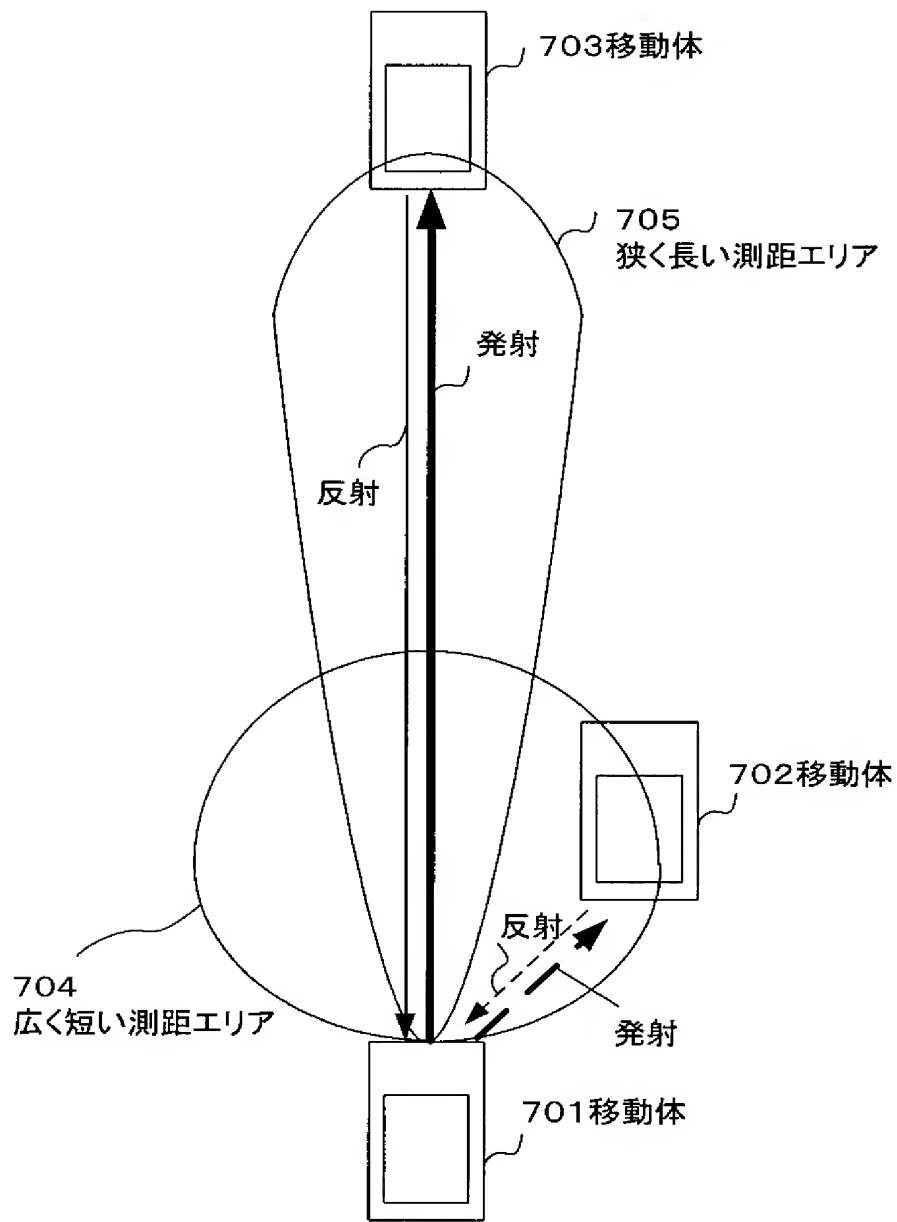
[図11]



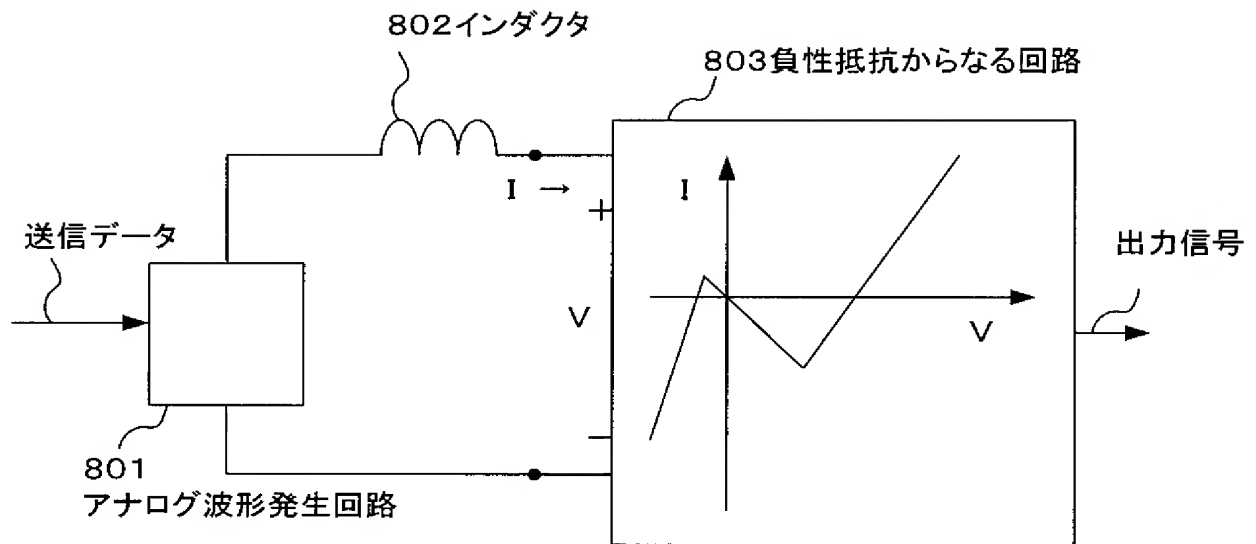
[図12]



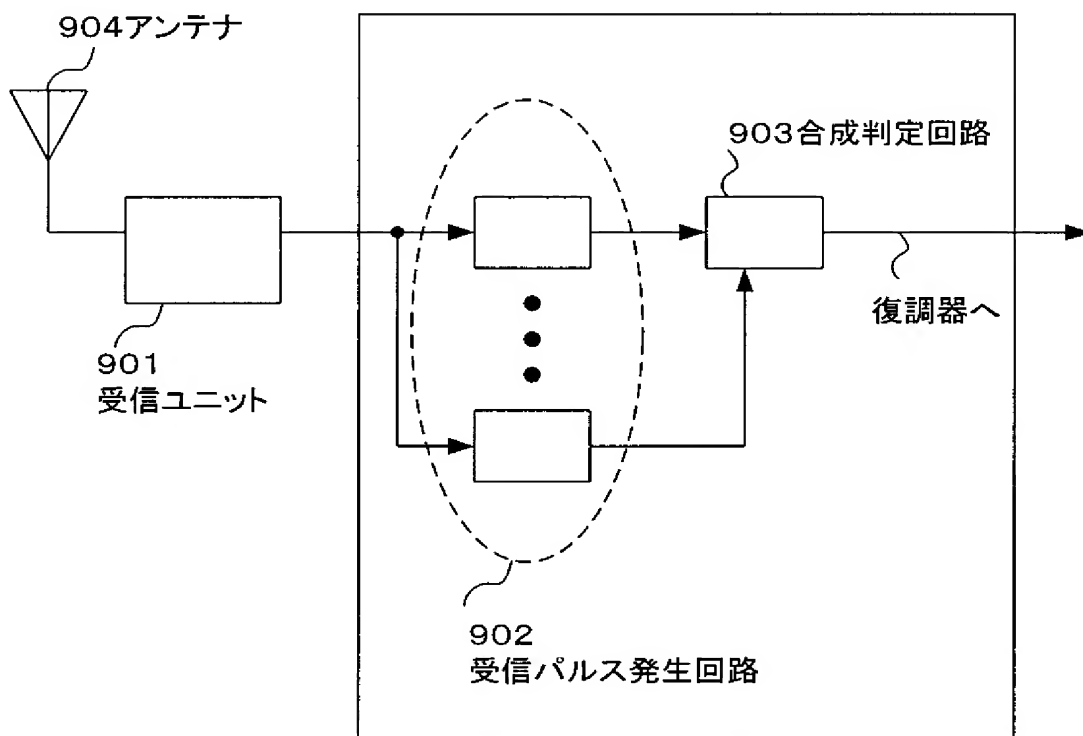
[図13]



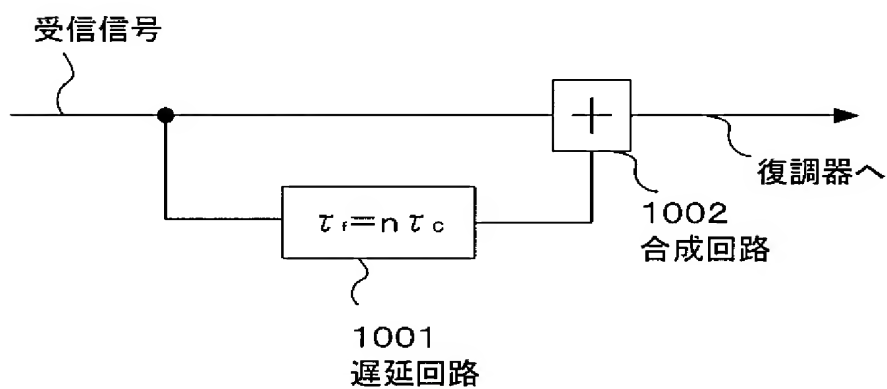
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04B1/10, G01S13/08, G01S13/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04B1/10, G01S13/08, G01S13/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-60618 A (Sony Corp.), 28 February, 2003 (28.02.03), Abstract & US 2003-35465 A1	1-11, 24
X A	JP 7-327055 A (Japan Radio Co., Ltd.), 12 December, 1995 (12.12.95), Abstract (Family: none)	12, 13, 16 14, 15, 17-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May, 2005 (23.05.05)

Date of mailing of the international search report

07 June, 2005 (07.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H 0 4 B 1 / 1 0 G 0 1 S 1 3 / 0 8 G 0 1 S 1 3 / 3 4

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H 0 4 B 1 / 1 0 G 0 1 S 1 3 / 0 8 G 0 1 S 1 3 / 3 4

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2003-60618 A (ソニー株式会社) 2003.02.28, 要約欄 & US 2003-35465 A1	1-11, 24
X A	J P 7-327055 A (日本無線株式会社) 1995.12.12, 要約欄 (ファミリーなし)	12, 13, 16 14, 15, 17-24

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.05.2005

国際調査報告の発送日 07.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

江口 能弘

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

8125